



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 196 27 403 A 1

51 Int. Cl.®:  
F 04 B 49/02  
B 60 T 17/02

21 Aktenzeichen: 196 27 403.6  
22 Anmeldetag: 8. 7. 96  
43 Offenlegungstag: 8. 1. 98

DE 196 27 403 A 1

71 Anmelder:  
WABCO GmbH, 30453 Hannover, DE

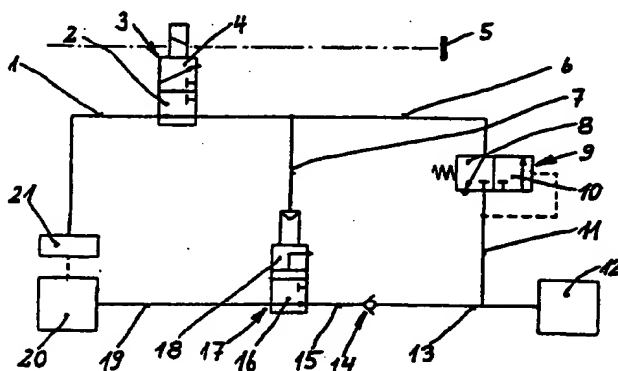
72 Erfinder:  
Schlossarczyk, Heinrich, 30974 Wennigsen, DE;  
Schönfeld, Karl-Heinrich, Dr.-Ing., 30926 Seelze, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 42 19 101 A1  
DE 40 41 710 A1  
DE 39 32 096 A1  
DE 39 23 882 A1  
DE 32 18 815 A1  
EP 07 01 087 A2

54 Druckgasanlage

57 In einer Druckgasanlage kann unter bestimmten Voraussetzungen die Förderleitung zwischen Verdichter und Verbraucher(n) einfrieren.  
Zur Abhilfe schlägt die Erfindung vor, mittels eines Thermosensors (5) eine für das erwähnte Einfrieren repräsentative Temperatur zu erfassen und beim Auftreten dieser Temperatur den Verdichter (20) über ein elektrisch betätigtes Ventil (3) in Förderbetrieb umzuschalten, wobei jedoch der Verdichter (20) über ein druckbetätigtes Ventil (17) druckentlastet arbeitet.  
Ein wesentliches Anwendungsgebiet der Erfindung bilden Druckluftanlagen in der Fahrzeugtechnik.



DE 196 27 403 A 1

Die Erfindung betrifft eine Druckgasanlage nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine solche Anlage mit Luft als Gas und mit einem Bremssystem einschließlich eines Druckspeichers als Verbraucher ist aus dem "Technical Pamphlet 10/011, Air Dryer, Date 5/76" der Firma Bendix bekannt. Dort wird der stromaufwärts der Sperreinrichtung gelegene Teil der Förderleitung streckenweise vom Innenraum eines Lufttrockners gebildet, an dessen (verbraucherseitigem) Ausgang die Sperreinrichtung in Gestalt eines Rückschlagventils angeordnet ist. Die Steuereinrichtung ist dort als "Governor" bezeichnet. Ihre Wirkung auf den Verdichter wird dort mit "unloads compressor" beschrieben. Diese Wirkung setzt das Vorhandensein der offensichtlich als bekannt angesehenen Umschaltvorrichtung voraus. Das druckbetätigte Ventil, dessen Betätigungseinrichtung parallel zu der Umschalteneinrichtung des Verdichters durch die Steuereinrichtung mit dem Verbraucher verbindbar ist, wird dort von einem "Purge Valve" gebildet, welches in dem Lufttrocknergehäuse untergebracht ist. Wegen der Verwendung von Luft als Gas dient dort als Druckentlastungsraum die Atmosphäre. In dem Lufttrockner ist ferner ein Heizelement untergebracht, welches von einem Thermostatschalter ein- und ausgeschaltet wird. Dieser bildet den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 enthaltenen Thermosensor.

In einer solchen Druckgasanlage wird die Förderleitung im Leerbetrieb des Verdichters gar nicht oder nur geringfügig durchströmt. Gar keine Durchströmung findet in der Regel statt, wenn der Verdichter im Leerbetrieb überhaupt nicht oder mit geringer Drehzahl läuft. Eine geringfügige Durchströmung kann auftreten, wenn und solange der Verdichter im Leerbetrieb auch oder nur mit höheren Drehzahlen läuft. Drehzahländerungen im Leerbetrieb (aber auch im Förderbetrieb) des Verdichters kommen hauptsächlich in ortsveränderlichen Anlagen, beispielsweise in Fahrzeuganlagen, vor.

Die fehlende bzw. die nur geringfügige Durchströmung der Förderleitung im Leerbetrieb des Verdichters kann bei niedrigen Umgebungstemperaturen zum Einfrieren der Förderleitung führen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Gefahr des Einfrierens der Förderleitung einer Druckgasanlage der eingangs genannten Art mit einfachen Mitteln zu verringern.

Diese Aufgabe wird durch die in dem Patentanspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

In der bekannten Druckgasanlage mit dem Lufttrockner besteht die Gefahr des Einfrierens insbesondere für den stromaufwärts des Lufttrockners gelegenen Teil der Förderleitung. Diese Gefahr beseitigt die Erfindung vollständig.

Die Erfindung ist für den Betrieb mit allen Gasen einsetzbar. Überwiegend ist als Gas aber Luft üblich. In einem solchen Fall wird, wie bei der bekannten Anlage, als Druckentlastungsraum üblicherweise die Atmosphäre herangezogen, während beim Einsatz mit anderen Gasen der Druckentlastungsraum in der Regel ein unter Atmosphärendruck stehender Sammelbehälter ist.

Die Erfindung ist auf allen technischen Gebieten einsetzbar, in denen sich die von ihr gelöste Aufgabe stellt. Ein bedeutendes Anwendungsgebiet der Erfindung mit Luft als Gas bilden Druckluftanlagen in der Fahrzeug-

technik.

Weitere Vorteile der Erfindung werden in deren nunmehr folgender, auf zeichnerisch dargestellte Ausführungsbeispiele gestützter, Erläuterung angegeben.

Mit durchgehend gleichen Bezugszeichen für Bauelemente mit gleichen Funktionen zeigen

Fig. 1 schematisch eine Druckgasanlage,

Fig. 2 Fortbildungen der Anlage nach Fig. 1.

Die in den Figuren dargestellte Druckgasanlage ist für Luft als Gas ausgelegt. Als Druckentlastungsraum der Anlage dient also die Atmosphäre. Alle nachstehenden Erläuterungen gelten für auf andere Gase ausgelegte Anlagen unter Berücksichtigung des oben zum Druckentlastungsraum Gesagten entsprechend.

Die in Fig. 1 dargestellte Druckgasanlage enthält einen Verbraucher (12) und einen Verdichter (20). Der Verbraucher (12) ist über eine Förderleitung (13, 15, 19) mit dem nicht näher bezeichneten Ausgang des Verdichters (20) verbindbar.

Der symbolisch angedeutete Verbraucher (12) kann der einzige sein, er kann aber auch für eine Mehrzahl von Verbrauchern stehen. Im letzteren Fall sind diese in der Regel auf mehrere gegeneinander abgesicherte Verbraucherkreise aufgeteilt. Es versteht sich, daß die Begriffe "Verbraucher" und "Verbraucherkreise" alle zugehörigen Speicher-, Sicherungs-, Steuerungs-, Betätigungs- und Arbeitseinrichtungen einschließen. Unter "Verbraucherdruck" soll hier der Druck stromaufwärts der ersten Steuerungs- oder Betätigungs- oder Arbeitseinrichtung zu verstehen sein. In der Regel ist dies der Vorratsdruck in einem Druckspeicher. Ein typischer Verbraucher ist beispielsweise eine Fahrzeug-Druckluftanlage mit ihren Brems- und Nebenverbraucherkreisen.

Der Verdichter (20) kann von jeder geeigneten Bauart sein, die durch eine druckbetätigte Umschalteneinrichtung (21) zwischen Förderbetrieb und Leerbetrieb umschaltbar ist.

Als Umschalteneinrichtung (21) kommt jede Bauart in Betracht, die bewirkt, daß der Verdichter (20) im Leerbetrieb überhaupt nicht oder nur geringfügig in die Förderleitung (13, 15, 19) fördert. Geeignet sind beispielsweise Umschalteneinrichtungen, denen ein Ansaugventil oder mehrere Ansaugventile des Verdichters (20) zugeordnet ist/sind. Bei Druckbeaufschlagung ihrer Betätigungseinrichtung öffnen diese Umschalteneinrichtungen das zugeordnete Ansaugventil bzw. die zugeordneten Ansaugventile und halten diese(s) während des Leerbetriebs offen. Solche Umschalteneinrichtungen sind beispielsweise in der US-A-5 101 857 und in der EP-B-0 372 154 beschrieben. Anderen beispielhaften Umschalteneinrichtungen ist eine Trennkupplung für den Antrieb des Verdichters (20) zugeordnet. Solche Umschalteneinrichtungen unterbrechen bei Druckbeaufschlagung ihrer Betätigungseinrichtung den Antrieb des Verdichters (20). Eine derartige Umschalteneinrichtung ist beispielsweise aus der DE-A-32 41 524 bekannt.

In der Förderleitung (13, 15, 19) ist eine nur vom Verdichter (20) zum Verbraucher (12) durchlässige und eine entgegengerichtete Strömung verhindernde Sperreinrichtung (14) angeordnet. Diese ist im Ausführungsbeispiel als Rückschlagventil dargestellt, kann aber auch von jeder anderen geeigneten Bauart sein. Die Sperrichtung (14) verhindert, daß der Verbraucher (12) in der Richtung zum Verdichter (20) Druck verlieren kann.

Desweiteren enthält die Druckgasanlage eine Steuereinrichtung (9), ein druckbetätigtes Ventil (17), einen Thermosensor (5) und ein elektrisch betätigtes Ventil

(3). Die Steuereinrichtung (9) ist in einer Umschaltleitung (1, 6, 11) angeordnet. Die Umschaltleitung (1, 6, 11) ist einerseits an den zwischen der Sperreinrichtung (14) und dem Verbraucher (12), also stromabwärts der Sperreinrichtung (14), gelegenen Teil der Förderleitung (13, 15, 19) und andererseits an die Umschalteinrichtung (21), und zwar an deren nicht näher bezeichnete Betätigungseinrichtung, angeschlossen. Die Umschaltleitung (1, 6, 11) schließt also eine Verbindung (1, 6) zwischen der Steuereinrichtung (9) und der Umschalteinrichtung (21) ein. Statt an den genannten Teil (13) der Förderleitung (13, 15, 19) kann die Umschaltleitung (1, 6, 11) auch direkt an den Verbraucher (12), insbesondere an dessen Druckspeicher (soweit vorhanden), angeschlossen sein.

Die Steuereinrichtung (9) ist von dem Verbraucherdruck steuerbar. Sie wird, wenn dieser Druck den Wert des Abschaltendrucks erreicht, in eine Durchgangsstellung (10) geschaltet, in der sie über die Umschaltleitung (1, 6, 11) die Umschalteinrichtung (21) mit dem Verbraucher verbindet. Diese Verbindung hält die Steuereinrichtung (9) solange aufrecht, bis der Verbraucherdruck auf den Wert des Einschaltendrucks abgefallen ist. Sodann nimmt die Steuereinrichtung (9) eine Sperrstellung (8) ein, in der sie den an die Förderleitung bzw. an den Verbraucher (12) angeschlossenen Teil (11) der Umschaltleitung (1, 6, 11) sperrt und den an die Umschalteinrichtung (21) angeschlossenen Teil der Umschaltleitung (1, 6, 11), also die Verbindung (1, 6), mit der Atmosphäre verbindet. Auf diese Weise besorgt die Steuereinrichtung (9) über die Umschalteinrichtung (21) die Umschaltung des Verdichters (20) zwischen Förderbetrieb und Leerbetrieb. Als Steuereinrichtung (9) kommt jede geeignete Ventileinrichtung in Betracht, beispielsweise die in der Clayton-Druckschrift TP44B 2000/11/71 "Air Pressure Equipment-Governor Valves" beschriebene.

Das druckbetätigte Ventil (17) ist in dem zwischen dem Verdichter (20) und der Sperreinrichtung (14), also stromaufwärts der letzteren, gelegenen Teil (15, 19) der Förderleitung (13, 15, 19) angeordnet. Die nicht näher bezeichnete Betätigungseinrichtung des druckbetätigten Ventils (17) ist stromabwärts der Steuereinrichtung (9) an die Umschaltleitung (1, 6, 11), also an die Verbindung (1, 6), angeschlossen und damit durch die Steuereinrichtung (9) parallel zu der Umschalteinrichtung (21) mit dem Verbraucher (12) verbindbar. Konkret erfolgt dieser Anschluß in der Figur durch eine Stichleitung (7).

Das druckgesteuerte Ventil (17) nimmt im unbetätigten Zustand, also wenn seine Betätigungseinrichtung bei in Sperrstellung (8) befindlicher Steuereinrichtung (9) druckentlastet ist, eine Druckaufbaustellung (16) an. Es gestattet in dieser Stellung dem von dem Verdichter (20) erzeugten Förderstrom den Durchgang durch die Förderleitung (13, 15, 19) und die Sperreinrichtung (14) zum Verbraucher (12). Im betätigten Zustand, also wenn seine Betätigungseinrichtung bei in Durchgangsstellung (10) befindlicher Steuereinrichtung (9) mit dem Verbraucherdruck beaufschlagt ist, ist das druckbetätigte Ventil (17) in eine Druckentlastungsstellung (18) geschaltet, in der es den stromaufwärts der Sperreinrichtung (14) gelegenen Teil (15, 19) der Förderleitung (13, 15, 19) mit der Atmosphäre verbindet.

Das elektrisch betätigte Ventil (3) ist in dem zwischen der Steuereinrichtung (9) und der Umschalteinrichtung (21) gelegenen Teil, also in der Verbindung (1, 6), zwischen der Abzweigung der Stichleitung (7) und der Umschalteinrichtung (21) und damit parallel zum Anschluß der Betätigungseinrichtung des druckbetätigten Ventils (17) angeordnet. Das elektrisch betätigte Ventil (3) hält

in einer Durchgangsstellung (2) den Durchgang zwischen der Steuereinrichtung (9) und der Umschalteinrichtung (21) offen. Bei Betätigung nimmt das elektrisch betätigte Ventil (3) eine Sperrstellung (4) ein, in der es den von der Steuereinrichtung (9) kommenden Teil (6) der Verbindung (1, 6) sperrt und den zu der Umschalteinrichtung (21) gehenden Teil (1) der Verbindung (1, 6) mit der Atmosphäre verbindet.

Als elektrisch betätigtes Ventil (3) wird in der Regel eine Bauart gewählt, die in der Durchgangsstellung (2) stromlos ist. Aber auch eine in der Durchgangsstellung (2) mit Strom beaufschlagte Bauart ist einsetzbar.

Sowohl als druckbetätigtes Ventil (17) als auch als elektrisch betätigtes Ventil (3) können handelsübliche 3/2-Wegeventile eingesetzt werden, wobei das elektrisch betätigte normalerweise nur einen kleinen Durchgang aufweisen braucht, weil die Betätigung der Umschalteinrichtung (21) in der Regel nur ein sehr geringes Volumen erfordert.

Der Thermosensor (5) steuert die Betätigung des elektrisch betätigten Ventils (3). Zu diesem Zweck ist der Thermosensor (5) so ausgebildet, daß er beim Unterschreiten einer vorbestimmten ersten Temperatur ein erstes Temperatursignal und beim Überschreiten einer vorbestimmten zweiten Temperatur ein zweites Temperatursignal abgibt, welche Signale der genannten Steuerung dienen. Die erste Temperatur muß repräsentativ für die Einfriergefahr der Förderleitung (13, 15, 19), die zweite Temperatur muß repräsentativ für das Verschwinden dieser Einfriergefahr sein, kann aber auch höher sein. Zweckmäßigerweise wird deshalb der Thermosensor (5) häufig nahe dem stromaufwärts der Sperrereinrichtung (14) gelegenen Teil (15, 19) der Förderleitung (13, 15, 19) oder an bzw. in diesem Teil angeordnet sein.

Der Thermosensor (5) muß nicht, gemäß der Darstellung, direkt auf die elektrische Betätigungseinrichtung des elektrisch betätigten Ventils (3) einwirken, vielmehr kann dies in bekannter Weise auch über eine Signalaufbereitungs- und Auswerteschaltung erfolgen.

Selbstverständlich kann der Thermosensor (5) auch so ausgebildet sein, daß er weitere, vorliegend nicht relevante Temperatursignale zu anderen Zwecken abgibt.

Im Förderbetrieb des Verdichters (20) stehen die Steuereinrichtung (9) in ihrer Sperrstellung (8), das druckbetätigte Ventil (17) in seiner Druckaufbaustellung (16) und das elektrisch betätigte Ventil in seiner Durchgangsstellung (2). In dieser Betriebsart fördert der Verdichter (20) Druckluft und ersetzt dadurch einen durch Verbrauch und/oder Verluste entstandenen Abfall des Verbraucherdrucks oder füllt dadurch den Verbraucher auf. Die Förderleitung (13, 15, 19) wird jetzt von dem durchströmenden Förderstrom erwärmt, so daß sie in diesem Betriebszustand des Verdichters (20) einer Einfriergefahr nicht ausgesetzt ist. Steigt der Verbraucherdruck auf den Wert des Abschaltendrucks, geht die Steuereinrichtung (9) in ihre Durchgangsstellung (10) und schaltet dadurch über die Umschalteinrichtung (21) den Verdichter (20) auf Leerbetrieb und das druckbetätigte Ventil (17) in seine Druckentlastungsstellung (18) um. In dieser Betriebsart des Verdichters (20) wird die Förderleitung (13, 15, 19) gar nicht oder nur geringfügig durchströmt. Findet eine geringfügige Durchströmung statt, so tritt der Förderstrom durch das in der Druckentlastungsstellung (18) stehende druckbetätigte Ventil (17) in die Atmosphäre aus. Fällt der Verbraucherdruck anschließend durch Verbrauch und/oder Verluste wieder auf den Wert des Einschaltendrucks, kehrt

die Steuereinrichtung (9) in ihre Sperrstellung (8) zurück und stellt dadurch über die Umschalteneinrichtung (21) den Verdichter (20) wieder in Förderbetrieb und das druckbetätigte Ventil (17) in seine Druckaufbaustellung (16) um.

Wegen der fehlenden oder nur geringfügigen Durchströmung im Leerbetrieb des Verdichters (20) kann die Förderleitung in dieser Betriebsart des Verdichters (20) soweit abkühlen, daß sie bei niedrigen Umgebungstemperaturen einfriert, d. h. daß Wasser, welches sich aus den vorangegangenen Förderbetrieb und/oder aus der geringfügigen Durchströmung im Leerbetrieb in ihr angesammelt hat, gefrieren und dadurch die Förderleitung (13, 15, 19) sperren kann. Diese Gefahr besteht insbesondere bei längerer Dauer des Leerbetriebs und/oder bei ungünstiger Verlegung und/oder ungünstiger Länge der Förderleitung (13, 15, 19).

Diese Einfriergefahr wird durch das elektrisch betätigte Ventil (3) in Verbindung mit dem Thermosensor (5) abgewendet. Sensiert der Thermosensor (5) das Unterschreiten der Einfriergefahr der Förderleitung (13, 15, 19) repräsentierenden ersten Temperatur, besorgt er über das erste Temperatursignal die Umschaltung des elektrisch betätigten Ventils (3) aus seiner Durchgangsstellung (2) in seine Sperrstellung (4). Dadurch wird die Umschalteneinrichtung (21) durch Verbindung mit der Atmosphäre druckentlastet und schaltet den Verdichter (20) in einen Förderbetrieb ohne oder im wesentlichen ohne Druckaufbau um. Das elektrisch betätigte Ventil (3) schaltet also bei Einfriergefahr der Förderleitung (13, 15, 19) den Verdichter (20) aus seinem Leerbetrieb in eine Förderbetrieb-ähnliche Betriebsart um, in der dieser zwar nicht im Förderbetrieb ist, aber dennoch einen Förderstrom erzeugt, der, bezogen auf Atmosphärendruck, eher größer als im Förderbetrieb ist. Der jetzt von dem Verdichter (20) erzeugte Förderstrom entweicht durch das noch immer in seiner Druckentlastungsstellung (18) stehende druckbetätigte Ventil (17) in die Atmosphäre. Dieser Förderstrom spült die Förderleitung (13, 15, 19) durch, erwärmt sie und beseitigt dadurch deren Einfriergefahr. Sensiert der Thermosensor (5), beispielsweise in Folge dieser Erwärmung, das Überschreiten der vorbestimmten zweiten Temperatur, so gibt er sein zweites Temperatursignal ab und bewirkt dadurch, daß das elektrisch betätigte Ventil (3) in seine Durchgangsstellung (2) zurückgeschaltet wird, so daß der Verdichter (20) von der Steuereinrichtung (9) über die Umschalteneinrichtung (21) wieder in Leerbetrieb (und später in Förderbetrieb) umgeschaltet werden kann. Es versteht sich, daß Funktion und Wirkung des elektrisch betätigten Ventils (3) und des Thermosensors (5), wie vorstehend beschrieben, sich bei entsprechender Dauer einer Leerbetriebsphase des Verdichters (20) innerhalb derselben wiederholen können.

Vorstehend wurde eine Bauart des Thermosensors (5) angenommen, die eine Differenz zwischen den Temperaturen voraussetzt, bei denen der Thermosensor (5) seine Temperatursignale abgibt. Es versteht sich, daß bei einer entsprechenden Bauart des Thermosensors (5) die erste und die zweite vorbestimmte Temperatur auch zusammenfallen können, so daß der Thermosensor (5) seine Temperatursignale im Rahmen etwaiger unvermeidbarer Toleranzen beim Unterschreiten bzw. beim Wiedererreichen derselben Temperatur abgibt.

Die getrennt dargestellten Komponenten des Ausführungsbeispiels können zur Verringerung des Raumbedarfs und des Kostenaufwands zu mehreren oder insgesamt baulich zusammengefaßt und/oder auch an an-

dere, nicht näher dargestellte Bestandteile der Druckgasanlage angegliedert sein.

Fig. 2 zeigt eine Fortbildung der Druckgasanlage nach Fig. 1, in welcher in der mit (13, 19, 30) zu bezeichnenden Förderleitung stromaufwärts der Sperreinrichtung (14) ein Lufttrockner (32) angeordnet ist. Bei dieser Fortbildung verläuft der stromaufwärts der Sperreinrichtung (14) gelegene Teil der Förderleitung (13, 19, 30) streckenweise durch nicht näher bezeichnete innere Strömungswege des Lufttrockners (32) sowie durch ein nach einem chemischen Prinzip (Absorptionsgranulat) und/oder nach einem physikalischen Prinzip (Prallflächen, Kondensationsflächen) wirkendes Trocknungselement (30). Zur Kondensatabfuhr und/oder zur Trocknung des Trocknungselements (30) ist der Lufttrockner (32) aus dem Trocknungsbetrieb in einen Regenerationsbetrieb umschaltbar. In dem Regenerationsbetrieb wird das Trocknungselement (30) entgegen der dem Trocknungsbetrieb zugeordneten Strömungsrichtung von zuvor getrockneter und im wesentlichen auf Atmosphärendruck entspannter Luft durchströmt. Der Regenerationsbetrieb ist in der Regel an Leerbetrieb des Verdichters (20) gekoppelt.

Solche Lufttrockner sind bekannt. Beispielsweise beschreibt der Artikel "Lufttrockner" auf den Seiten 31 bis 33 der WABCO-Druckschrift "Aus unserer Entwicklung 1983" einen solchen, nach einem chemischen Prinzip arbeitenden, Lufttrockner.

In das Gehäuse des Lufttrockners (32) sind die Sperr-einrichtung (14), die Steuereinrichtung (9), das druckgesteuerte Ventil (17) und der Thermosensor (5) integriert. Damit bietet diese Fortbildung eine äußerst kompakte und kostengünstige Unterbringung dieser Komponenten.

Die Sperreinrichtung (14), wieder in Gestalt eines Rückschlagventils, ist in den (verbraucherseitigen) Ausgang des Lufttrockners (32) integriert.

Die Umschaltleitung (1, 6, 11) wird streckenweise von Kanälen und Kammern innerhalb des Gehäuses des Lufttrockners (32) gebildet. Der mit dem Verbraucher (12) verbundene Teil (11) der Umschaltleitung (1, 6, 11) wird von einem außerhalb der Zeichnungsebene verlaufenden und deshalb gestrichelt gezeichneten Gehäusekanal gebildet. Dieser geht von dem (verbraucherseitigen) Ausgang stromabwärts der Sperreinrichtung (14) aus und mündet in eine Kammer (34), die sowohl Betätigungskammer als auch Arbeitskammer der Steuereinrichtung (9) ist. Die Kammer (34) wird von einem nicht näher bezeichneten (Membran-)Betätigungskolben der Umschalteneinrichtung (9) begrenzt. Dieser Betätigungskolben betätigt ein Ventil (37) der Umschalteneinrichtung (9), welches in deren Sperrstellung eine Betätigungskammer (35) des druckbetätigten Ventils (17) mit der Atmosphäre verbindet. Unter der Wirkung des Abschaltedrucks bewegt sich der Betätigungskolben der Steuereinrichtung (9) gegen die Kraft einer nicht bezeichneten Schalfeder und öffnet dadurch in der Durchgangsstellung der Steuereinrichtung (9) das Ventil (37). Der jetzt aus der Kammer (34) in die Betätigungskammer (35) übertretenden Abschaltedruck wirkt auf einen Betätigungskolben (36) des druckbetätigten Ventils (17), öffnet dessen nicht näher bezeichnetes Ventilglied und stellt das Ventil (17) damit in seine Druckentlastungsstellung um. Dadurch ist der stromabwärts der Sperreinrichtung (14) gelegene Teil (19, 30) der Förderleitung (13, 19, 30) einschließlich des Trocknungselements (30) mit der Atmosphäre verbunden.

Anders als in Fig. 1 ist das druckbetätigte Ventil (17)

hier in einer von der Förderleitung (13, 19, 30) abzweigende Abzweigleitung (38) angeordnet. Das Ventil (17) kann deshalb in diesem Fall als 2/2-Wegeventil ausgebildet sein.

Durch die Verbindung des Trocknungselements (30) mit der Atmosphäre wird auch der Regenerationsbetrieb des Lufttrockners (30) eingeleitet. In dieser Betriebsart strömt aus einem zuvor parallel zum Verbraucher (12) mit getrockneter Luft aufgefüllten Regenerationsbehälter (33) getrocknete Luft durch die Strömungswege innerhalb des Lufttrockners und das Trockenelement (30) zurück und durch das druckbetätigte Ventil (17) in die Atmosphäre. Vor der Rückkehr in das Trockenelement (30) wird diese Luft mittels einer Drossel (31) (im wesentlichen) auf Atmosphärendruck entspannt.

Der zwischen der Steuereinrichtung (9) und dem elektrisch betätigten Ventil (3) gelegene Teil (6) der Umschaltleitung (1, 6, 11) und der Verbindung (1, 6) zwischen der Steuereinrichtung (9) und der Umschalteinrichtung (21) wird streckenweise durch einen außerhalb der Zeichnungsebene liegenden und deshalb gestrichelt dargestellten Gehäusekanal gebildet. Dieser geht von der Betätigungskammer (35) des druckbetätigten Ventils (17) aus und mündet in einen nicht bezeichneten Steuerauslaß des Lufttrockners (32), von dem aus die Verbindung (1, 6) zum elektrisch betätigten Ventil (3) und zur Umschalteinrichtung (21) weitergeht.

Auch der Thermosensor (5) ist im Gehäuse des Lufttrockners (32) untergebracht. Ist der Lufttrockner, wie derjenige nach dem eingangs erwähnten "Technical Phamplet", mit einem Heizelement zur Sicherung der Funktionsfähigkeit der in das Lufttrocknergehäuse integrierten Komponenten bei niedrigen Umgebungstemperaturen ausgerüstet, so kann der Thermosensor (5) auch zur Betätigung dieses Heizelements herangezogen werden.

Die vorstehend zu dem Lufttrockner (32) getätigten Aussagen gelten entsprechend auch für Gastrockner bei Einsatz eines anderen Gases mit der bereits erwähnten Maßgabe, daß dann in der Regel nicht die Atmosphäre als Druckentlastungsraum in Betracht kommt.

Im übrigen gelten die zu einer Figur gemachten Ausführungen für die andere Figur direkt oder in entsprechender Weise mit.

Schließlich erkennt der Fachmann, daß sich der Schutzbereich der Erfindung nicht in dem beschriebenen Ausführungsbeispiel und dessen beschriebener Fortbildung erschöpft, sondern alle Ausgestaltungen umfaßt, deren Merkmale sich den Patentansprüchen unterordnen.

#### Patentansprüche

1. Druckgasanlage mit einem durch eine druckbetätigte Umschalteinrichtung (21) zwischen Förderbetrieb und Leerbetrieb umschaltbaren Verdichter (20) und wenigstens einem mit dessen Ausgang über eine Förderleitung (13, 15, 19; 13, 19, 30) verbindbaren Verbraucher (12),  
worin in der Förderleitung (13, 15, 19; 13, 19, 30) eine nur vom Verdichter (20) zum Verbraucher (12) durchlässige Sperreinrichtung (14) angeordnet ist, mit einer den Verbraucherdruck überwachenden und beim Erreichen eines vorbestimmten Wertes desselben (Abschaltdruck) die Umschalteinrichtung (21) mit dem Verbraucher (12) verbindenden Steuereinrichtung (9),

mit einem bei Unterschreiten einer vorbestimmten ersten Temperatur und beim Überschreiten einer vorbestimmten zweiten Temperatur ein erstes bzw. zweites Temperatursignal abgebenden Thermosensor (5),

ferner mit einem druckbetätigten Ventil (17), dessen Betätigungseinrichtung parallel zu der Umschalteinrichtung (21) des Verdichters (20) durch die Steuereinrichtung (9) mit dem Verbraucher (12) verbindbar ist und welches im betätigten Zustand den stromaufwärts der Sperreinrichtung (14) gelegenen Teil (15, 19; 19, 30) der Förderleitung (13, 15, 19; 13, 19, 30) mit einem Druckentlastungsraum verbindet, dadurch gekennzeichnet, daß in der Verbindung (1, 6) zwischen der Steuereinrichtung (9) und der Umschalteinrichtung (21) des Verdichters (20) ein elektrisch betätigtes und in elektrischer Wirkverbindung mit dem Thermosensor (5) stehendes Ventil (3) angeordnet ist, welches auf das erste Temperatursignal des Thermosensors (5) die Verbindung (1, 6) zwischen der Steuereinrichtung (9) und der Umschalteinrichtung (21) unterbricht und letztere mit dem Druckentlastungsraum verbindet.

2. Druckgasanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Förderleitung (15, 19, 30) stromaufwärts der Sperreinrichtung (14) ein zwischen Trocknungsbetrieb und Regenerationsbetrieb umschaltbarer Gastrockner (32) angeordnet ist, der bei mit dem Druckentlastungsraum verbundenem stromaufwärts der Sperreinrichtung (14) gelegenen Teil (15, 19; 19, 30) der Förderleitung (13, 15, 19; 13, 19, 30) in den Regenerationsbetrieb umgeschaltet ist.

3. Druckgasanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Thermosensor (5) in den Lufttrockner (32) integriert ist.

4. Druckgasanlage nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Thermosensor (5) an oder in der Förderleitung (13, 15, 19; 13, 19, 30) angeordnet ist.

5. Druckgasanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Thermosensor (5) stromaufwärts der Sperreinrichtung (14) angeordnet ist.

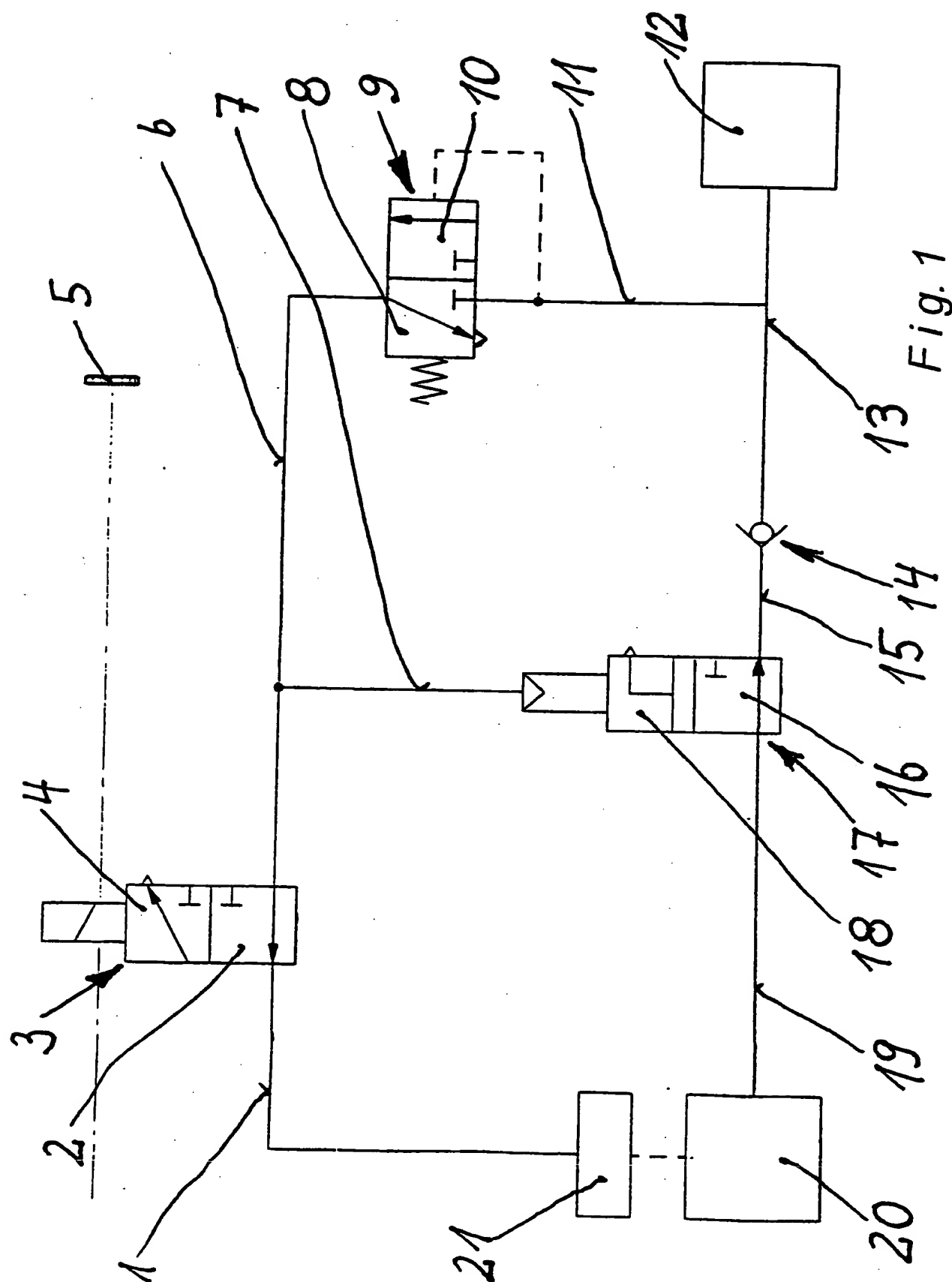
6. Druckgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Umschalteinrichtung (21) wenigstens ein Ansaugventil des Verdichters zugeordnet ist.

7. Druckgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Umschalteinrichtung (21) eine Trennkupplung für den Antrieb des Verdichters (20) zugeordnet ist.

8. Druckgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Temperatur und die zweite Temperatur zusammenfallen.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



\*

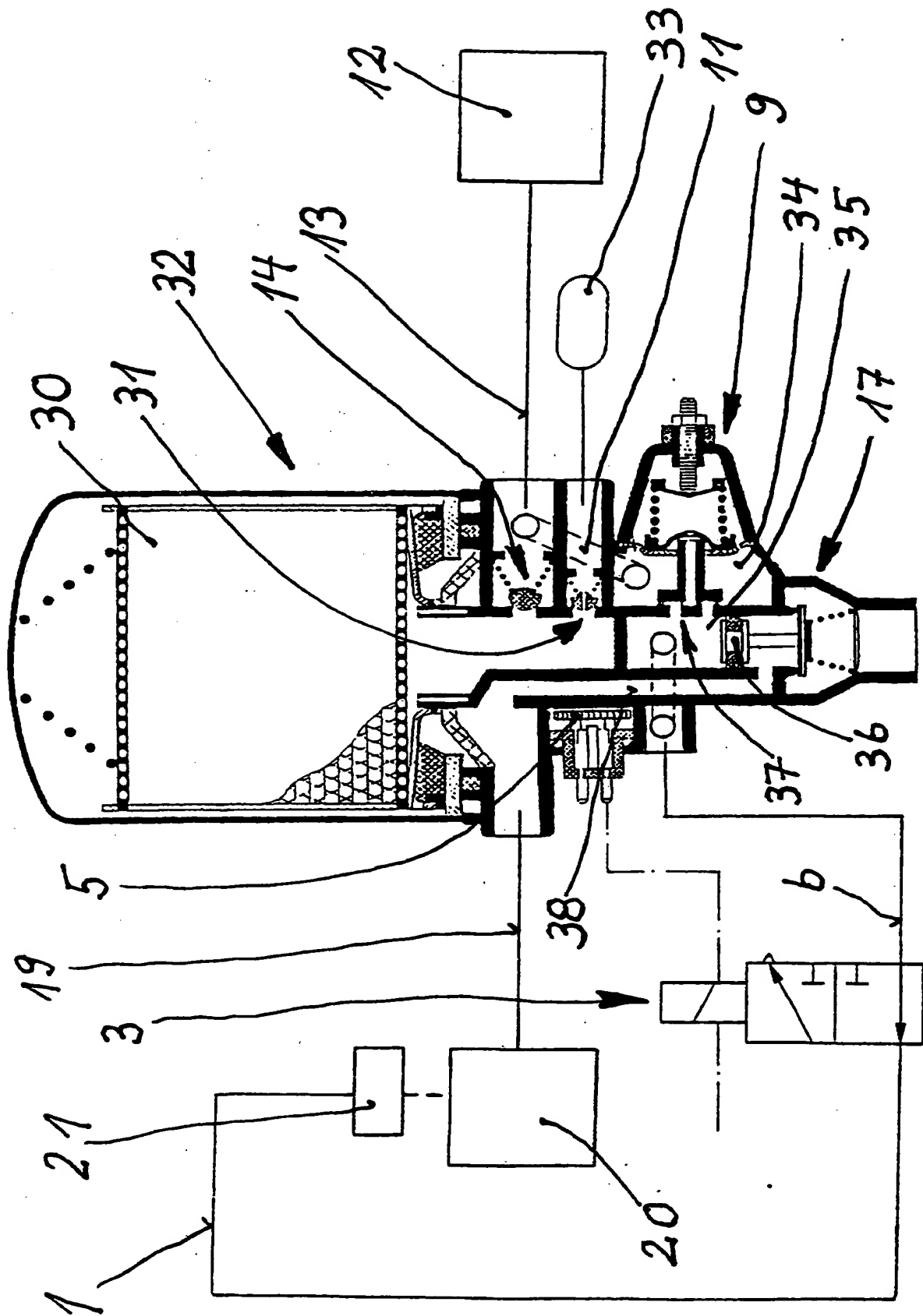


Fig. 2